



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2004 012 852 A1** 2004.09.30

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2004 012 852.9**

(22) Anmeldetag: **16.03.2004**

(43) Offenlegungstag: **30.09.2004**

(51) Int Cl.⁷: **B60R 21/01**
B60R 21/34

(30) Unionspriorität:
2003-75128 19.03.2003 JP

(71) Anmelder:
Denso Corp., Kariya, Aichi, JP

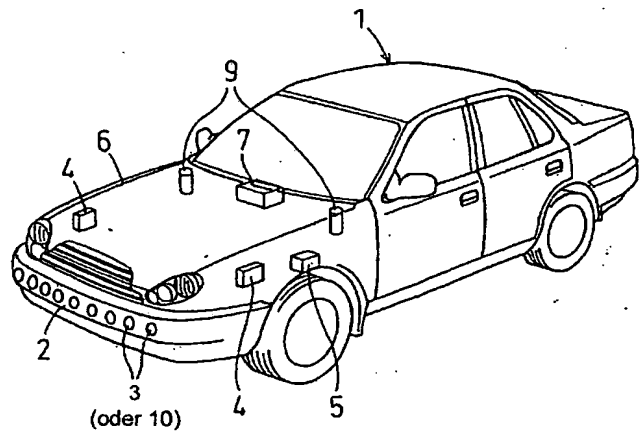
(74) Vertreter:
**Kuhnen & Wacker Patent- und
Rechtsanwaltsbüro, 85354 Freising**

(72) Erfinder:
**Tanaka, Taichi, Kariya, Aichi, JP; Kobayashi,
Shigenori, Kariya, Aichi, JP**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Fußgängerschutzsystem, das an ein Fahrzeug angebracht ist**

(57) Zusammenfassung: Bei Erkennung einer Kollision mit einem Fußgänger wird eine hintere Seite einer Fahrzeugmotorhaube (6), die an ihrer vorderen Seite schwenkbar angelenkt ist, rasch angehoben, um eine sekundäre Aufprallkraft abzuschwächen, die auf den Fußgänger ausgeübt wird, der zuerst mit der vorderen Stoßstange (2) zusammengestoßen ist. Um die Kollision mit einem Fußgänger fehlersicher zu erkennen, ist eine Mehrzahl von Stoßsensoren (3) an der Stoßstange (2) angebracht, und die Erkennung der Kollision erfolgt basierend auf einem Ausgangssignal von jedem einzelnen der Stoßsensoren. Somit kann eine präzise Unterscheidung zwischen der Kollision mit einem Fußgänger und der Kollision mit anderen Hindernissen als Fußgänger erfolgen.



Beschreibung**HINTERGRUND DER ERFINDUNG 1. Gebiet der Erfindung**

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum Schutz eines Fußgängers vor einem Kollisionsaufprall und insbesondere auf eine Vorrichtung, die eine sekundäre Aufprallkraft, die auf einen Fußgänger bei Kollision mit einem Fahrzeug ausgeübt wird, abschwächt.

Stand der Technik

[0002] Ein Beispiel für ein Fußgängerschutzsystem ist in der JP-A-11-28994 offenbart. Dieses System weist einen Fußgängerdetektor und einen Fahrzeuggeschwindigkeitssensor auf. Wenn im Fußgängerdetektor und im Fahrzeuggeschwindigkeitssensor bei einer Kollision erzeugte Ausgangssignale mit vorbestimmten Bedingungen übereinstimmen, wird bestimmt, daß das Fahrzeug mit einem Fußgänger kollidiert ist, und es wird eine an ihrem am vorderen Ende schwenkbar angelenkte Motorhaube aufgeklappt. Somit wird eine sekundäre Aufprallkraft, die auf den Fußgänger ausgeübt wird, der zuerst von der Stoßstange des Fahrzeugs erfaßt wird, durch die aufgeklappte Motorhaube abgeschwächt. Der Fußgängerdetektor ist aus einem Kraftaufnehmer oder einem Wegsensor aufgebaut, der an der vorderen Stoßstange angebracht ist.

[0003] Falls der Ausgangswert des Fußgängerdetektors einen vorbestimmten Wert überschreitet, wird in dem vorstehenden System ermittelt, daß das Fahrzeug mit einem Hindernis oder Hindernissen, das oder die kein oder keine Fußgänger sind, kollidiert ist. Falls das Fahrzeug gleichzeitig mehr als eine Person erfaßt hat, überschreitet der Ausgangswert des Fußgängerdetektors den vorbestimmten Wert, und es wird bestimmt, daß das Fahrzeug mit einem Hindernis, das keine Person ist, kollidiert ist, wie z. B. einer Wand, einem Baum oder einem anderen Fahrzeug. Unter diesen Umständen wird daher die Motorhaube nicht aufgeklappt. Falls das Fahrzeug ferner eine Person und ein Hindernis gleichzeitig erfaßt, wird die Haube ebenfalls nicht aufgeklappt.

[0004] Der Ausgangswert des Fußgängerdetektors steigt mit zunehmender Fahrzeuggeschwindigkeit an. Bei dem vorstehenden herkömmlichen System ist jedoch ein Schwellwert zur Bestimmung, ob das Fahrzeug mit einer Person kollidiert ist, ungeachtet der Fahrzeuggeschwindigkeit, auf einen konstanten Wert eingestellt. Dementsprechend steigt die Wahrscheinlichkeit einer Fehlinterpretation mit zunehmender Fahrzeuggeschwindigkeit an.

Aufgabenstellung

[0005] Die vorliegende Erfindung ist angesichts der vorstehenden Problematik entwickelt worden, und es

ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein verbessertes Fußgängerschutzsystem zu schaffen, bei dem eine Kollision mit einem Fußgänger mit Sicherheit erfaßt wird, selbst falls das Fahrzeug mehrere Fußgänger erfaßt oder einen Fußgänger und ein anderes Hindernis gleichzeitig erfaßt.

[0006] Das erfindungsgemäße Fußgängerschutzsystem weist folgende Merkmale auf: eine Mehrzahl von Kraftaufnehmern bzw. Stoßsensoren, die an der vorderen Stoßstange angebracht sind und in Längsrichtung der Stoßstange ausgerichtet sind; einen Beschleunigungssensor zur Erkennung der Fahrzeugbeschleunigung; einen Geschwindigkeitssensor zur Erkennung der Fahrzeuggeschwindigkeit; und eine elektronische Steuereinheit zur Betätigung einer Fußgängerschutzvorrichtung basierend auf Ausgangssignalen der Sensoren. Die elektronische Steuereinheit bestimmt basierend auf den Ausgangssignalen von jedem von der Mehrzahl von Stoßsensoren und dem Beschleunigungssensor, ob das Fahrzeug mit einem Fußgänger oder anderen Hindernissen kollidiert ist.

[0007] Wenn bestimmt wird, daß das Fahrzeug mit einem Fußgänger kollidiert ist, wird eine Fußgängerschutzvorrichtung betätigt, um eine sekundäre Aufprallkraft, die auf den Fußgänger ausgeübt wird, der zuerst von der vorderen Stoßstange erfaßt wird, abzuschwächen. Die Motorhaube des Fahrzeugs, die an ihrem vorderen Ende schwenkbar angelenkt ist, wird beispielsweise am vorderen Gelenk aufgeklappt, um so den Fußgänger aufzufangen. Auf diese Weise wird die sekundäre Aufprallkraft, die auf den Fußgänger ausgeübt wird, abgeschwächt. Als Fußgängerschutzvorrichtung kann ein Airbag verwendet werden, der auf der Motorhaube aufgeblasen werden kann.

[0008] Da die Kollision mit dem Fußgänger basierend auf dem Ausgangssignal von jedem einzelnen Stoßsensor erkannt wird, erfolgt eine fehlersichere Erkennung der Kollision mit dem Fußgänger. Wenn das Ausgangssignal von einem beliebigen der Stoßsensoren eine Kollision mit einem Fußgänger anzeigt, wird bestimmt, daß das Fahrzeug mit einem Fußgänger kollidiert ist, selbst falls die Ausgangssignale der anderen Stoßsensoren eine Kollision mit anderen Hindernissen, die keine Fußgänger sind, anzeigen. Die Schwellwerte zur Bestimmung der Kollision mit einem Fußgänger werden bevorzugt entsprechend der Fahrzeuggeschwindigkeit geändert, um die Bestimmung im Rahmen eines umfassenden Fahrzeuggeschwindigkeitsbereichs weiter zu präzisieren. Die Mehrzahl der Stoßsensoren, die an der vorderen Stoßstange angebracht sind, kann durch eine Mehrzahl von Drucksensoren oder eine Mehrzahl von Wegsensoren ersetzt werden.

[0009] Weitere Aufgaben und Merkmale der vorliegenden Erfindung werden durch ein eingehenderes Verständnis der bevorzugten Ausführungsform, die nachstehend unter Bezugnahme auf die angehängten Zeichnungen beschrieben ist, näher erläutert. Es

zeigen:

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0010] **Fig. 1** eine perspektivische Ansicht, die ein Fahrzeug darstellt, an dem ein erfindungsgemäßes Fußgängerschutzsystem angebracht ist;

[0011] **Fig. 2** ein Blockdiagramm, das eine elektrische Schaltung in dem Fußgängerschutzsystem darstellt;

[0012] **Fig. 3** eine Draufsicht, die einen Stoßsensor darstellt, der mehrere Sensorzellen, die auf einer Sensorschicht ausgebildet sind, aufweist;

[0013] **Fig. 4A** eine schematische Teilansicht, die ein Beispiel von Positionen darstellt, an denen die Stoßsensoren angebracht sind;

[0014] **Fig. 4B** eine schematische Teilansicht, die ein weiteres Beispiel von Positionen darstellt, an denen die Stoßsensoren angebracht sind;

[0015] **Fig. 5** ein Flußdiagramm, das ein Verfahren zur Bestimmung einer Kollision mit einem Fußgänger und zur Betätigung einer Schutzvorrichtung in einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt;

[0016] **Fig. 6** einen Graphen, der die Ausgangswerte der Stoßsensoren nach Eintreten einer Kollision darstellt; und

[0017] **Fig. 7** ein Flußdiagramm, das ein Verfahren zur Bestimmung einer Kollision mit einem Fußgänger und zur Betätigung einer Schutzvorrichtung in einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt.

Ausführungsbeispiel

(Erste Ausführungsform)

[0018] Eine erste Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird unter Bezugnahme auf **Fig. 1-6** beschrieben. **Fig. 1** zeigt ein Fahrzeug 1, an dem ein erfindungsgemäßes Fußgängerschutzsystem angebracht ist. Das Fußgängerschutzsystem weist folgende Merkmale auf: Kraftaufnehmer bzw. Stoßsensoren 3, die an einer vorderen Stoßstange 2 angebracht sind; Beschleunigungssensoren 4, die im Motorraum eingebaut sind; einen Geschwindigkeitssensor 5 zur Erkennung einer Fahrzeuggeschwindigkeit (Fahrzeuggeschwindigkeit eines Fahrzeugs), Betätigungsglieder 9 (Aktoren) zum Aufklappen einer Motorhaube 6, die an ihrem vorderen Ende schwenkbar angelenkt ist; und eine elektronische Steuereinheit (ECU) 7 zur Bestimmung einer Kollision mit einem Fußgänger und zur Betätigung des Betätigungsglieds 9.

[0019] Wie in **Fig. 3** gezeigt, sind auf einer Sensorschicht 3a beispielsweise durch ein Siebdruckverfahren mehrere Sensorzellen 3b ausgebildet. Die Sensorzellen 3b dienen als Stoßsensoren, die Signale (elektrische Spannungen) entsprechend den auf sie ausgeübten Stoßkräften ausgeben. Die Sensorschicht 3a ist an der vorderen Oberfläche eines Stoß-

dämpfers 8 angebracht, der in einer vorderen Stoßstange 2 positioniert ist, wie in **Fig. 4A** gezeigt ist. Die Stoßsensoren sind in Längsrichtung der vorderen Stoßstange 2 in gleichen Abständen ausgerichtet. Alternativ ist eine Sensorschicht 3a an der vorderen Oberfläche des Stoßdämpfers 8 und die andere Sensorschicht 3a an der hinteren Oberfläche angebracht, wie in **Fig. 4B** gezeigt ist.

[0020] Die Stoßsensoren 3, die an der vorderen Oberfläche positioniert sind, sprechen rasch auf die Kollisionsaufprallkräfte an. Wenn die Stoßsensoren 3 sowohl an der vorderen als auch an der hinteren Oberfläche positioniert sind, können die vorderen Sensoren 3 zur Erkennung der Kollisionsaufprallkräfte bei einer niedrigeren Fahrzeuggeschwindigkeit verwendet werden, während die hinteren Sensoren 3 zur Erkennung jener Kräfte bei einer höheren Fahrzeuggeschwindigkeit verwendet werden können. Wenn das Fahrzeug mit hoher Geschwindigkeit fährt, wird durch einen von der vorderen Stoßstange 2 erfaßten Fußgänger ein Hochpegelsignal in den Stoßsensoren 3 erzeugt. Dementsprechend besteht die Möglichkeit, daß eine Fehlinterpretation dahingehend geschieht, daß das Fahrzeug ein schweres Hindernis erfaßt hat, selbst wenn es in Wirklichkeit einen Fußgänger erfaßt hat. Wenn bei einer hohen Fortbewegungsgeschwindigkeit des Fahrzeugs die an der Rückseite befindlichen Stoßsensoren 3 herangezogen werden, werden die Sensorsignale, die bei einer Kollision mit einem Fußgänger erzeugt werden, durch den Stoßdämpfer 8 gedämpft. Dementsprechend wird die Unterscheidung zwischen einem Fußgänger und einem schweren Hindernis erleichtert.

[0021] Die Beschleunigungssensoren 4 sind im vorderen Abschnitt zu beiden Seiten des Motorraums positioniert, wie in **Fig. 1** gezeigt ist. Auf diese Weise wird bei einer Kollision die Beschleunigung des Fahrzeugs präzise erkannt, und die die erkannte Beschleunigung darstellenden Signale werden der elektronischen Steuereinheit 7 zugeführt. Der Geschwindigkeitssensor 5 erfaßt z. B. die Drehzahl der Vorderachse und sendet die elektrischen Signale in Form eines Impulses an die elektronische Steuereinheit 7.

[0022] Die Motorhaube 6 des Fahrzeugs 1 ist an ihrer vorderen Seite schwenkbar angelenkt, und ihre hintere Seite ist durch ein Paar von Betätigungsgliedern 9 verriegelt. Das Betätigungsglied 9 kann beispielsweise aus einem Zylinder bestehen, der mittels Öldruck betätigt wird. Wenn eine Kollision mit einem Fußgänger erkannt wird, wird die Motorhaube 6, die an ihrer hinteren Seite durch die Betätigungsglieder 9 verriegelt ist, freigegeben und klappt am vorderen Gelenk auf. Mit anderen Worten wird die hintere Seite der Motorhaube 6 rasch angehoben, und dadurch wird der Fußgänger, der von vorderen Stoßstange erfaßt wurde, durch die angehobene Motorhaube 6 aufgefangen. Dementsprechend wird die auf den Fußgänger ausgeübte sekundäre Kollisionsaufprallkraft durch die aufgeklappte Motorhaube 6 abgeschwächt.

[0023] Wie in **Fig. 2** gezeigt, weist die elektronische

Steuereinheit 7 eine Bestimmungsschaltung 7a, die bestimmt, ob das Fahrzeug einen Fußgänger oder andere Hindernisse erfaßt hat, und eine Steuerschaltung 7b auf, die die Betätigungsglieder 9 nach Erkennung der Kollision mit einem Fußgänger betätigt. Die Ausgangssignale von den Stoßsensoren 3, den Beschleunigungssensoren 4 und dem Geschwindigkeitssensor 5 werden allesamt der elektronischen Steuereinheit 7 zugeführt.

[0024] Unter Bezugnahme auf Fig. 5 folgt nun eine Beschreibung eines Verfahrens zur Bestimmung, ob das Fahrzeug mit einem Fußgänger kollidiert ist, und zur Betätigung der Schutzvorrichtung nach Erkennung einer solchen Kollision. Bei Schritt S10 werden die Ausgangssignale von den Stoßsensoren 3, den Beschleunigungssensoren 4 und dem Geschwindigkeitssensor 5 allesamt der elektronischen Steuereinheit 7 zugeführt. Bei Schritt S11 wird bestimmt, ob ein Ausgangssignal S von einem beliebigen der Stoßsensoren 3 höher ist als ein zuerst vorbestimmter Stoß- bzw. Belastungswert S1, bei dem es sich um einen Schwellwert handelt, der eine mögliche Kollision mit einem Fußgänger anzeigt. Falls S höher als S1 ist, wird das Verfahren beim nächsten Schritt S12 fortgesetzt, und wenn nicht, kehrt das Verfahren zu Schritt S10 zurück. Bei Schritt S12 wird bestimmt, ob das Ausgangssignal S niedriger als ein zweiter vorbestimmter Belastungswert S2 ist, der höher als S1 ist und eine mögliche Kollision mit einem Hindernis, das kein Fußgänger ist, anzeigt.

[0025] In Fig. 6 sind die Ausgangswerte (Stoßkräfte) des Stoßsensors 3 unter verschiedenen Umständen dargestellt. Eine Kurve „P“ stellt die Stoßkräfte dar, die bei Kollision des Fahrzeugs mit einem anderen Fahrzeug oder einer Wand in Erscheinung treten. Eine Kurve „Q“ stellt die Stoßkräfte dar, die in Erscheinung treten, wenn das Fahrzeug einen Baum, einen Strommasten oder ein feststehendes Verkehrsschild erfaßt. Die beiden Kurven unter den Kurven P und Q stellen Stoßkräfte dar, die in Erscheinung treten, wenn das Fahrzeug mit einem Fußgänger kollidiert. Wie aus dem Graphen zu ersehen ist, sind die Stoßkräfte, die bei einer Kollision mit einem Fußgänger in Erscheinung treten, viel geringer als jene, die beim Erfassen anderer Hindernisse in Erscheinung treten. Die Stoßkräfte, die beim Erfassen von Hindernissen in Erscheinung treten, überschreiten den zweiten vorbestimmten Belastungswert S2. Die Stoßkräfte, die bei einer Kollision mit einem Fußgänger in Erscheinung treten, sinken hingegen rasch unter den ersten vorbestimmten Belastungswert S1. Basierend auf dem vorstehend beschriebenen Phänomen bestimmt die elektronische Steuereinheit 7 eine Kollision mit einem Fußgänger.

[0026] Anschließend wird bei Schritt S13 bestimmt, ob das Ausgangssignal S auf einen Wert gesunken ist, der gleich einem oder kleiner als der zuerst vorbestimmte Belastungswert S1 ist. Beim nächsten Schritt S14 wird bestimmt, ob ein Zeitraum T, während dem S höher als S1 ist, kürzer als ein vorbe-

stimmter Schwellenzeitraum Tth ist.

[0027] Wenn T kürzer als Tth ist, ist mit hoher Wahrscheinlichkeit eine Kollision mit einem Fußgänger eingetreten. Dies ist darin begründet, daß die Stoßkräfte, die bei einer Kollision mit einem Fußgänger in Erscheinung treten, rasch abnehmen, wie in dem Graphen der Fig. 6 gezeigt ist. Die Stoßkräfte, die beim Erfassen anderer Hindernisse in Erscheinung treten, nehmen hingegen nicht so rasch ab.

[0028] Bei Schritt S15 wird bestimmt, ob das Ausgangssignal G des Beschleunigungssensors 4 einen vorbestimmten Beschleunigungswert Gth überschritten hat. Falls G höher als Gth ist, wird bestimmt, daß eine Kollision mit einem Fußgänger eingetreten ist. Anschließend werden beim nächsten Schritt S16 die Betätigungsglieder 9 betätigt, damit die Motorhaube 6 aufklappt. Die sekundären auf den Fußgänger ausgeübten Kollisionsaufprallkräfte werden durch die aufgeklappte Motorhaube abgeschwächt.

[0029] Der erste vorbestimmte Belastungswert S1, der zweite vorbestimmte Belastungswert S2, der vorbestimmte Schwellenzeitraum Tth und der vorbestimmte Beschleunigungswert Gth werden allesamt entsprechend der durch den Geschwindigkeitssensor 5 erfaßten Fahrzeuggeschwindigkeit angepaßt.

[0030] Bei dem vorstehend beschriebenen Verfahren wird eine Kollision mit einem Fußgänger basierend auf dem Ausgangssignal S von jedem der mehreren Stoßsensoren 3 bestimmt. In anderen Worten, falls also das Ausgangssignal S von einem beliebigen Stoßsensor 3 eine Kollision mit einem Fußgänger anzeigt, wird bestimmt, daß eine Kollision mit einem Fußgänger eingetreten ist, selbst wenn die Ausgangssignale der anderen Stoßsensoren 3 eine Kollision mit anderen Hindernissen als Fußgängern anzeigen. Falls somit das Fahrzeug mehrere Personen erfaßt und wenn das Gesamtausgangssignal der Stoßsensoren 3 hoch ist, was auf eine Kollision mit anderen Hindernissen hinweist, bestimmt die elektronische Steuereinheit 7, daß eine Kollision mit einem Fußgänger eingetreten ist, solange nur einer der Stoßsensoren 3 eine Kollision mit einem Fußgänger anzeigt.

[0031] Vorstehendes trifft ebenso zu, wenn das Fahrzeug gleichzeitig mit einem Fußgänger und anderen Hindernissen kollidiert ist. Das heißt, solange ein beliebiger Stoßsensor eine Kollision mit einem Fußgänger anzeigt, wird ungeachtet der Ausgangssignale der anderen Stoßsensoren 3 bestimmt, daß eine Kollision mit einem Fußgänger eingetreten ist. Auf diese Weise wird eine Kollision mit einem Fußgänger fehlersicher erkannt, und dementsprechend werden die auf den Fußgänger ausgeübten sekundären Kollisionsaufprallkräfte durch die Fußgängerschutzvorrichtung, d. h. die aufgeklappte Motorhaube, in sicherer Weise abgeschwächt.

[0032] Da die Kollision mit einem Fußgänger nicht nur basierend auf den Ausgangssignalen der Stoßsensoren 3, sondern auch basierend auf den Ausgangssignalen der Beschleunigungssensoren 4 und

des Geschwindigkeitssensors 5 erkannt wird, sind eventuelle Fehlinterpretationen vermeidbar. Ferner sind die vorbestimmten Schwellwerte S1, S2, Tth und Gth entsprechend der Fahrzeuggeschwindigkeit angepaßt, die durch den Geschwindigkeitssensor 5 erkannt wird, wobei sich die präzise Ausführung der Erkennung auf einen umfassenden Fahrzeuggeschwindigkeitsbereich erstreckt.

(Zweite Ausführungsform)

[0033] Bei dieser Ausführungsform werden anstelle der Stoßsensoren 3 Wegsensoren 10 (siehe Fig. 1) verwendet. Der restlichen Ausführungen sind mit denen der ersten Ausführungsform identisch. Ein Verfahren zur Erkennung einer Kollision mit einem Fußgänger und zur Betätigung der Fußgängerschutzvorrichtung, das in dieser zweiten Ausführungsform ausgeführt wird, wird unter Bezugnahme auf Fig. 7 beschrieben.

[0034] Bei Schritt S20 werden die Ausgangssignale von allen Sensoren, d. h. den Wegsensoren 10, den Beschleunigungssensoren 4 und dem Geschwindigkeitssensor 5, der elektronischen Steuereinheit 7 zugeführt. Bei Schritt S21 wird bestimmt, ob ein Ausgangssignal L von einem beliebigen Wegsensor 10 höher als ein erster vorbestimmter Wegwert L1 ist, der eine mögliche Kollision mit einem Fußgänger anzeigt. Bei Schritt S22 wird bestimmt, ob L kleiner als ein zweiter vorbestimmter Wegwert L2 ist, der eine mögliche Kollision mit anderen Hindernissen anzeigt. L2 ist höher eingestellt als L1.

[0035] Bei Schritt S23 wird bestimmt, ob die durch die Beschleunigungssensoren 4 erkannte Beschleunigung G höher als ein vorbestimmter Beschleunigungswert Gth ist. Wenn G höher als Gth ist, wird bestimmt, daß eine Kollision mit einem Fußgänger eingetreten ist. Bei Schritt S24 wird die Fußgängerschutzvorrichtung durch Betätigen der Betätigungsglieder 9 betätigt. Die Schwellwerte, d. h. L1, L2 und Gth sind entsprechend der durch den Geschwindigkeitssensor 5 erkannten Fahrzeuggeschwindigkeit genauso wie bei der ersten Ausführungsform eingestellt.

[0036] Da die Kollision mit einem Fußgänger basierend auf dem Ausgangssignal von einem jeden der Wegsensoren 10 genauso wie bei der ersten Ausführungsform erkannt wird, kann eine solche Kollision mit Sicherheit erkannt werden. Da die Schwellwerte L1, L2 und Gth entsprechend der Fahrzeuggeschwindigkeit eingestellt sind, kann die Kollision mit einem Fußgänger in einem umfassenden Fahrzeuggeschwindigkeitsbereich mit hoher Genauigkeit erkannt werden.

[0037] Die vorliegende Erfindung ist nicht auf die vorstehend beschriebenen Ausführungsformen beschränkt, sondern kann verschiedenartig modifiziert werden. Anstelle der Stoßsensoren 3 können an der vorderen Stoßstange 2 beispielsweise Drucksensoren angebracht sein. Obwohl der Fußgänger bei den

vorstehenden Ausführungsformen durch das Ausklappen der Motorhaube geschützt wird, ist auch der Einsatz eines Airbags möglich, der nach Erkennen einer Kollision mit einem Fußgänger auf der Motorhaube aufgeblasen wird. Ebenso möglich ist ein zusätzlich eingesetzter Detektor zum Erkennen der Größe eines Hindernisses, wie z. B. ein Radar, ein Infrarotsensor oder ein Millimeterwellensensor. Durch die Verwendung eines derartigen Detektors zum Erkennen der Größe eines Hindernisses, kann die Erkennungssicherheit weiter verbessert werden.

[0038] Obgleich die vorliegende Erfindung unter Bezugnahme auf die vorstehenden bevorzugten Ausführungsformen dargestellt und beschrieben worden ist, ist es für Fachleute offensichtlich, daß Änderungen in Form und Detail an ihr vorgenommen werden können, ohne von dem durch die beigefügten Ansprüche definierten Schutzbereich abzuweichen.

Patentansprüche

1. Fußgängerschutzsystem, das eine auf einen Fußgänger ausgeübte sekundäre Aufprallkraft bei Kollision eines Fahrzeugs mit einem Fußgänger zum Schutz des Fußgängers abschwächt, wobei das Fußgängerschutzsystem folgende Merkmale aufweist: eine Einrichtung (6) zur Abschwächung einer auf einen Fußgänger ausgeübten Kollisionsaufprallkraft; eine Mehrzahl von Stoßsensoren (3) oder Drucksensoren, die an einer vorderen Stoßstange (2) des Fahrzeugs angebracht sind und in Längsrichtung der Stoßstange ausgerichtet sind; einen Beschleunigungssensor (4) zur Erkennung einer Fahrzeugbeschleunigung; einen Geschwindigkeitssensor (5) zur Erkennung einer Fahrgeschwindigkeit des Fahrzeugs; eine Einrichtung (7a) zur Bestimmung, ob ein Hindernis, mit dem das Fahrzeug kollidiert, ein Fußgänger ist, basierend auf Ausgangssignalen von den Stoßsensoren (3) oder Drucksensoren, dem Beschleunigungssensor (4) und dem Geschwindigkeitssensor (5); und eine Steuervorrichtung (7b, 9), die die Abschwächungseinrichtung betätigt, wenn die Bestimmungseinrichtung bestimmt, daß das Hindernis, mit dem das Fahrzeug kollidiert, ein Fußgänger ist, wobei die Bestimmungseinrichtung (7a) ihre Bestimmung basierend auf dem Ausgangssignal von einem jeden der Mehrzahl der Stoßsensoren (3) oder Drucksensoren ausführt.

2. Fußgängerschutzsystem, das eine auf einen Fußgänger ausgeübte sekundäre Aufprallkraft bei Kollision eines Fahrzeugs mit einem Fußgänger zum Schutz des Fußgängers abschwächt, wobei das Fußgängerschutzsystem folgende Merkmale aufweist: eine Einrichtung (6) zur Abschwächung einer auf einen Fußgänger ausgeübten Kollisionsaufprallkraft; eine Mehrzahl von Wegsensoren (10), die an einer vorderen Stoßstange (2) des Fahrzeugs angebracht

und in Längsrichtung der Stoßstange ausgerichtet sind;
 einen Beschleunigungssensor (4) zur Erkennung einer Fahrzeugbeschleunigung;
 einen Geschwindigkeitssensor (5) zur Erkennung einer Fahrgeschwindigkeit des Fahrzeugs;
 eine Einrichtung (7a) zur Bestimmung, ob ein Hindernis, mit dem das Fahrzeug kollidiert, ein Fußgänger ist, basierend auf Ausgangssignalen von den Wegsensoren (10), dem Beschleunigungssensor (4) und dem Geschwindigkeitssensor (5); und
 eine Steuervorrichtung (7b, 9), die die Abschwächungseinrichtung betätigt, wenn die Bestimmungseinrichtung bestimmt, daß das Hindernis, mit dem das Fahrzeug kollidiert, ein Fußgänger ist; wobei:
 die Bestimmungseinrichtung (7a) ihre Bestimmung basierend auf dem Ausgangssignal von einem jeden der Mehrzahl der Wegsensoren (10) ausführt.

3. Fußgängerschutzsystem nach Anspruch 1 oder 2, bei dem die Bestimmungseinrichtung (7a) die Schwellwerte (S1, S2, Tth, Gth) zur Bestimmung, ob das Hindernis, mit dem das Fahrzeug kollidiert, ein Fußgänger ist, entsprechend der durch den Geschwindigkeitssensor (5) erkannten Fahrgeschwindigkeit des Fahrzeugs ändert.

4. Fußgängerschutzsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei dem: die Bestimmungseinrichtung (7a) die Schwellwerte (L1, L2, Gth) zur Bestimmung, ob das Hindernis, mit dem das Fahrzeug kollidiert, ein Fußgänger ist, entsprechend der durch den Geschwindigkeitssensor (5) erkannten Fahrgeschwindigkeit des Fahrzeugs ändert.

5. Fußgängerschutzsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei dem: die Abschwächungseinrichtung eine Vorrichtung zum Aufklappen einer Fahrzeugmotorhaube (6) ist, die an ihrem vorderen Ende schwenkbar angelenkt ist.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

FIG. 1

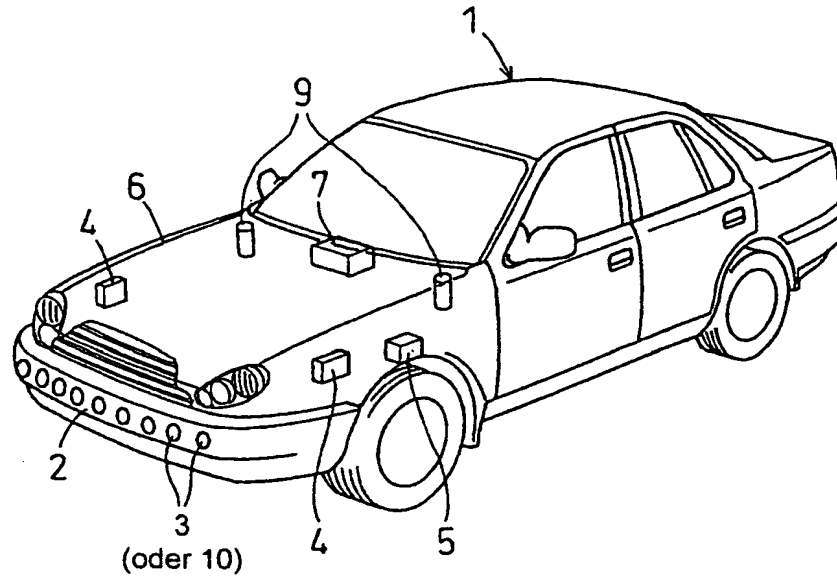


FIG. 2

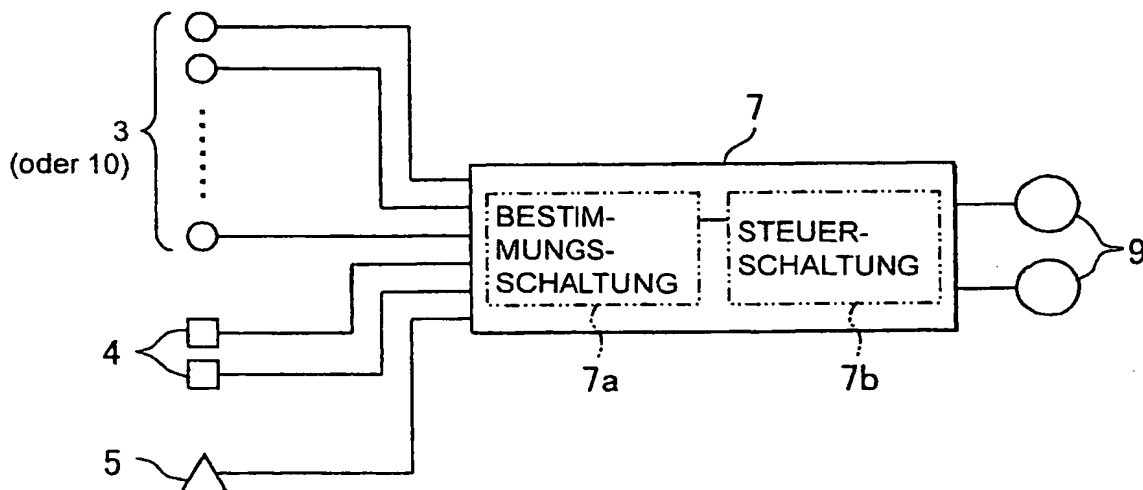


FIG. 3

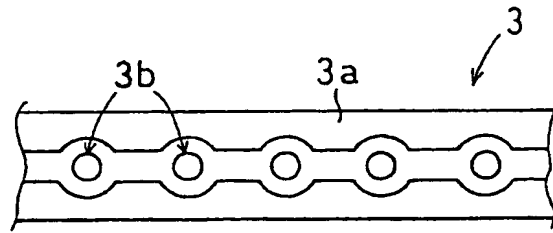


FIG. 4A

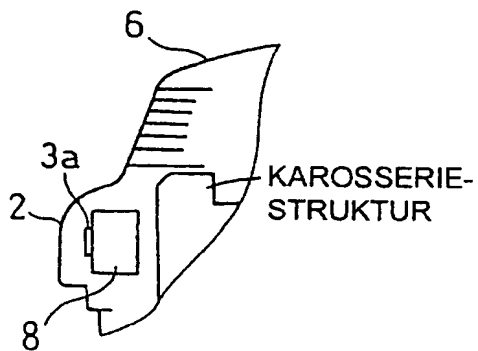


FIG. 4B

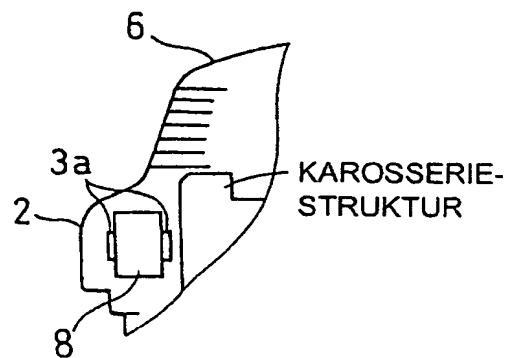


FIG. 5

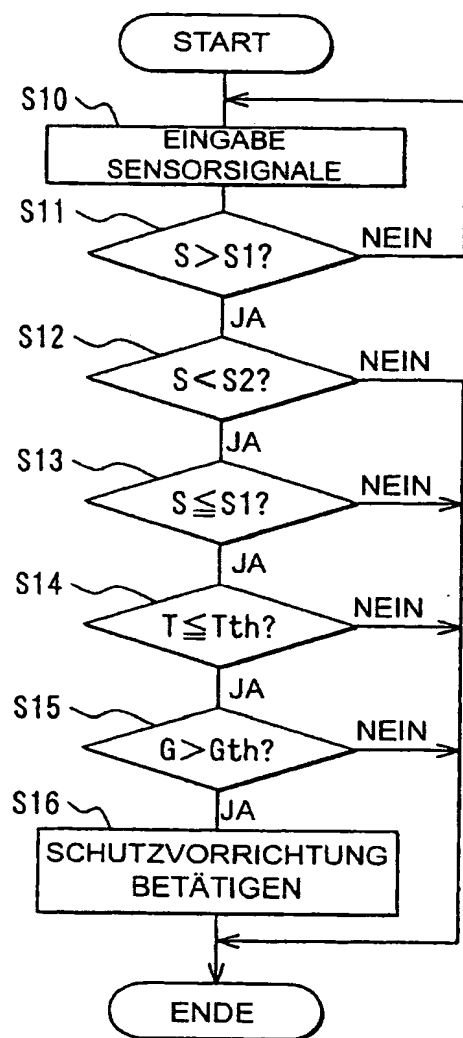


FIG. 7

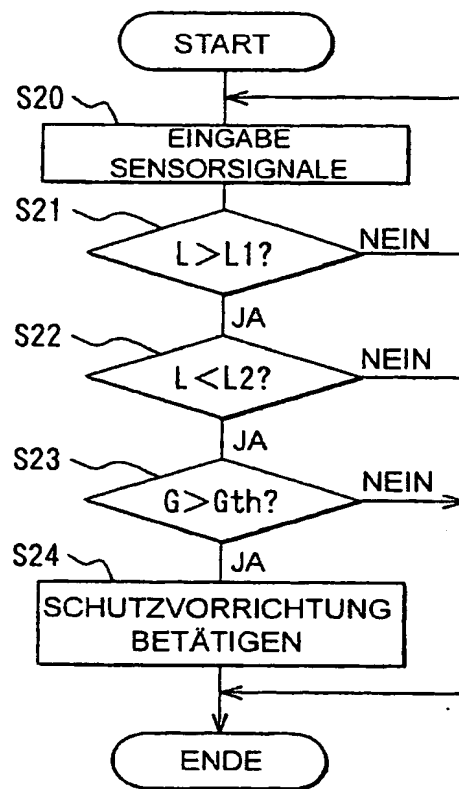


FIG. 6

